

ブドウ, マスカット・ベリー A に対する GA 前処理時期の 判定指標としての花器の発育段階

岡本五郎・奥 良雄^{a)}・島村和夫
(果樹園芸学研究室)

Received July 1, 1978

Developmental Stages of Parts of the Flower as Indicators for Prebloom GA Treatment of Muscat Bailey A Grapes

Goro OKAMOTO, Yoshio OKU and Kazuo SHIMAMURA
(Laboratory of Pomology)

In order to find out a better indicator for the time of GA treatment for seedlessness of Muscat Bailey A grapes, development of various parts of the shoot and the flower were studied in comparison with vigorous shoots and weak ones.

1) The most effective period of GA treatment was 9-11 days and 9 days before the full bloom of untreated clusters for vigorous shoots and weak ones, respectively, when judged by seedlessness and qualities of bunches at harvest.

2) Shoot length, number of leaves, stem diameter, and length of cluster differed markedly according to vigorousness of the shoot at the most effective period of GA treatment.

3) Increase in length and diameter of flower and ovary was slightly faster on vigorous shoots than on weak ones. However, at the most effective period there was little difference in sizes of these parts between vigorous shoots and weak ones. Because of the rapid growth of these parts, except diameter of flower, the most effective period is readily distinguishable from the preceding period.

4) Development of pollen was not affected by vigorousness of the shoot. Pollen formation had passed the tetrad stage 4 days before the most effective period, and at that period pollen grains of 20 μ m diameter were observed. Ovule had pointed downward 2 days prior to the most effective period, and at this period embryo sac was about to form.

5) In conclusion, the development of flower parts, rather than the size of the shoot or cluster which is commonly used as the indicator at present, is the better indicator for Muscat Bailey A. Length of flower, length and diameter of ovary, and developmental stage of pollen are practically the most useful indicators.

緒 言

マスカット・ベリー A (以下ベリー A と略記) の GA 処理による無核果の作成は、数年前から広島, 岡山, 兵庫の各県などで実際栽培に多くとり入れられるようになってきたが, GA 処理の適期である満開期の10~13日前を, その時点で判定することがむずかしく, 栽培上の問題となっている。現在, その判定の指標として, 新梢長や展葉数, 花らいの密着度やその色などがあげられているが¹⁾, いずれも樹勢や環境条件等によって変動したり, 客

a) 現在, 岡山県勝英農業改良普及所。

観的な表現がむずかしいなどの欠点がある。

一方、GA 処理がどのようにしてブドウを無核果にするかについては、現在十分に解明されたとはいえないが、SUGIURA ら^{4,5)}は GA 処理されたデラウェアの花粉には生殖核を欠くものが多く、発芽能力も著しく低下するとともに、胚のうの発達がおくれ、開花期になっても、種子を形成する状態にないこと、及びその程度は GA 処理の時期によるものであることなどを報告している。

このように、GA の前処理はある発育段階に達した花器に GA を作用させることがその効果性のために重要なことであるから、その適期を新梢や葉などの状態から推定するよりも、花らいや花器そのものの発育程度をみて判定するほうがよりの確であろうと思われる。そこで本実験では、勢力の異なる新梢について、適期に至るまでの新梢の各部、とくに花らいや花器の大きさあるいは発達段階を調査し、それぞれの適期または適期の一定日数前に共通した値を示すものを探して、適期判定の指標にしようとした。

材 料 と 方 法

本学部附属農場の露地ブドウ園に栽植中のベーリー A (6 年生, 2 本主枝仕立て, 短梢せん定) で、樹勢のそろった 12 樹を供試し、1977 年 5 月 10 日に、比較的勢力の強い新梢 (新梢長で 30~40cm) と弱めの新梢 (同 15~25cm) を各樹から約 15 本ずつ選んだ。5 月 16 (Fig. 1), 19, 21, 23, 25, 28 日に 2 樹ずつの全新梢の花穂を GA 100ppm 液で浸漬処理したが、

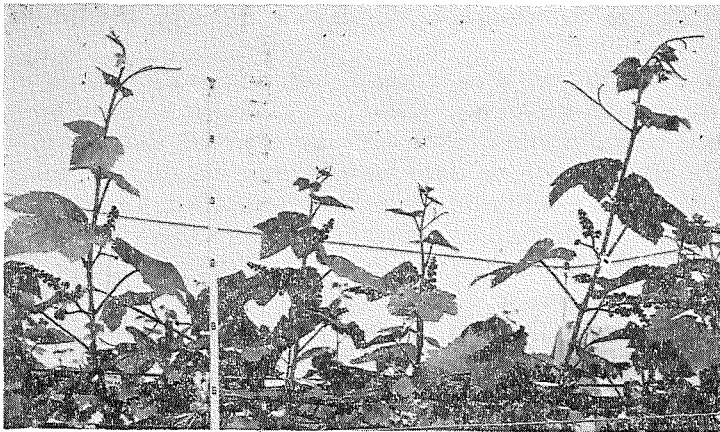


Fig. 1 Young shoots of Muscat Bailey A grapes on May 16. Shoots of both sides are 'vigorous' and those between them are 'weak'.

その際、はじめに選んでおいた強勢及び弱めの新梢については新梢長、展葉数、花穂長、新梢及び花梗の基部の太さ、穂軸と岐肩軸の分岐角度を測定するとともに、花穂の中央部の花らいを合計 50 個ずつ集めて FAA で固定し、そのうちの半数については花らい、子房、葯、花粉粒の大きさをマイクロメーターを装着した実体顕微鏡で計測し、残りの花らいはパラフィン切片にして、花粉、子房、胚珠の発育段階の観察を行った。なお、花穂の大きさの測定及び花らいの採集はおもに各新梢の第 2 花穂を用いた。

GA 前処理を行った花穂はすべて開花開始期に整房 (12~14 段) し、6 月 15 日 (満開後約 14 日目) に GA 100ppm で後処理をした。その他の管理はすべて慣行法によって行い、収

穫期（8月25～30日）に各区10果房につき、果房や果粒の大きさ、無核果率、果汁の糖度と酸含量を測定し、外観による商品性も比較した。

結 果

(1) GA 処理日と無核果率及び収穫果の品質

摘粒果と収穫果を合計して計算した、全結実果粒の無核率が90%以上であったのは、強勢な新梢に対する5月25日区だけで、同じ処理日の弱めの新梢と5月23日処理の強い新梢の2区で80%台、他の区はいずれも多くの有核果が混入した（Table 1）。しかし、その後の摘粒

Table 1 Effect of time of GA treatment on the seedlessness and the qualities of fruit bunch at harvest

Date of GA treatment	Vigor of shoot	Number of berries set*	Percent of seedless berries**	Average berry weight	Total soluble solids	Titrated acid (as tartarate)	Compactness of bunch***
			% %	g	%	%	
May 16	Vigorous	58.7	49.0(54.1)	4.0	18.4	0.43	—
	Weak	59.6	43.1(52.7)	4.4	17.8	0.37	—
19	Vigorous	57.0	54.5(55.8)	6.1	18.0	0.38	—
	Weak	65.6	52.7(52.3)	7.0	18.2	0.37	—
21	Vigorous	67.8	67.4(67.8)	6.3	18.4	0.50	—
	Weak	63.3	61.2(60.0)	5.1	18.2	0.42	—
23	Vigorous	70.5	83.8(88.2)	6.1	18.6	0.48	+
	Weak	59.2	76.5(81.8)	5.6	18.0	0.49	+
25	Vigorous	81.2	92.7(96.7)	5.9	18.2	0.48	++
	Weak	81.8	88.0(97.7)	4.9	18.4	0.46	++
28	Vigorous	69.4	61.3(62.4)	5.7	17.8	0.61	++
	Weak	70.6	57.1(67.8)	5.9	18.0	0.60	++

* Expressed as a mean number per cluster.

** Values given in parentheses showing the seedlessness after berry thinning.

*** Excessively loose (—), acceptable (+), or desirable (++) .

で有核果をできるだけ減らしたため、収穫時にはこれら3区の果房はほぼ90%以上の無核果率となり、外観等の品質を合わせて適期処理であったとみなした。21日以前の処理区では約半数が有核果であるうえに穂軸の伸長が著しく、いわゆる「ばら房」となり、商品性はほとんどなかった。

(2) 新梢各部の発育経過及び処理適期における発育段階

5月16日から同30日（GA 処理した花穂の開花開始期）に至るまでの強勢な新梢及び弱めの新梢の長さ、展葉数、新梢の基部の太さ（第1節と第2節の中間点の直径）の増加曲線は Fig. 2 のとおりで、新梢長の差は次第に拡がり、展葉数は逆にやや接近し、茎の太さは一定の差が続いた。処理適期の5月23～25日におけるそれらの値は、いずれも新梢勢力の強弱によって10～25%の相違があった。

花穂長、花梗径、穂軸と岐肩軸との分岐角度についても、同様に大きな相違があった（Fig. 3）。

(3) 花らい、子房の発育経過及び処理適期における発育段階

花穂中央部の花らいの大きさ及び小花梗の長さを、強勢な新梢と弱めの新梢で比較した結果が Fig. 4 である。いずれも調査を開始した時点（5月16日）から新梢の勢力の相違によ

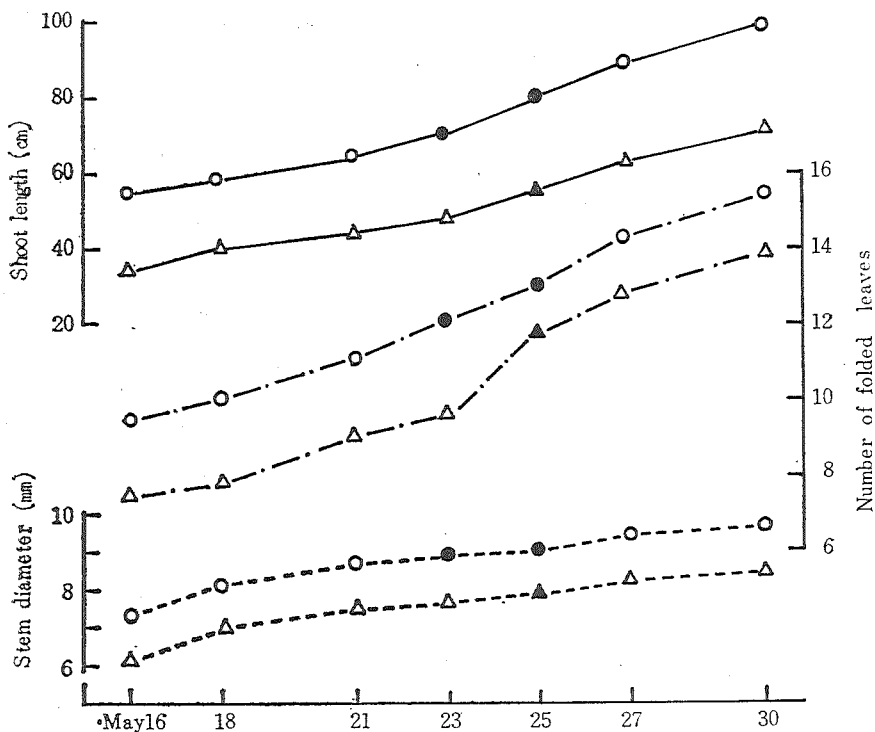


Fig. 2 Growth curves of shoot length (—), number of leaves (---), and stem diameter (.....) of vigorous shoots (○) and weak ones (△). Solid circles or triangles are showing the most effective period of GA treatment.

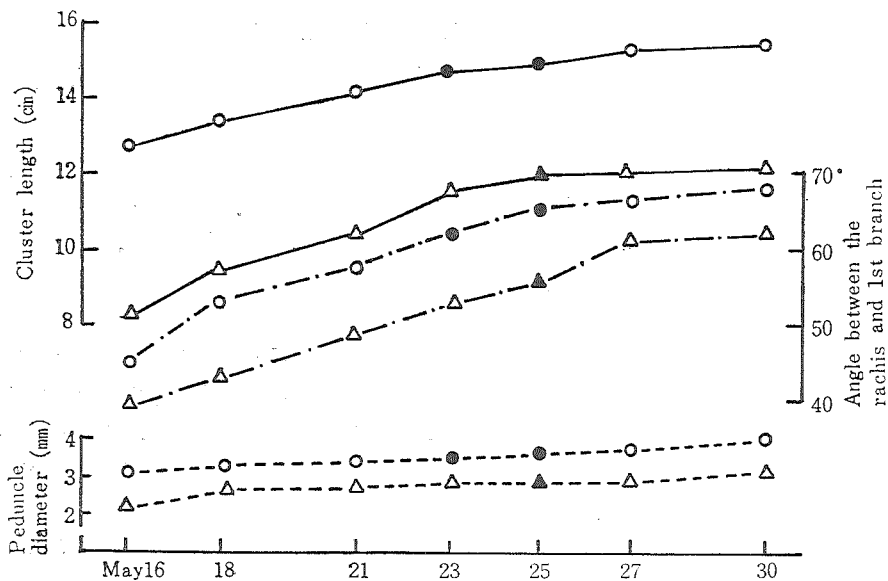


Fig. 3 Growth curves of cluster length (—), angle between rachis and the 1st branch (---), and peduncle diameter (.....) on vigorous shoots (○) and weak ones (△). Solid circles or triangles are showing the most effective period of GA treatment.

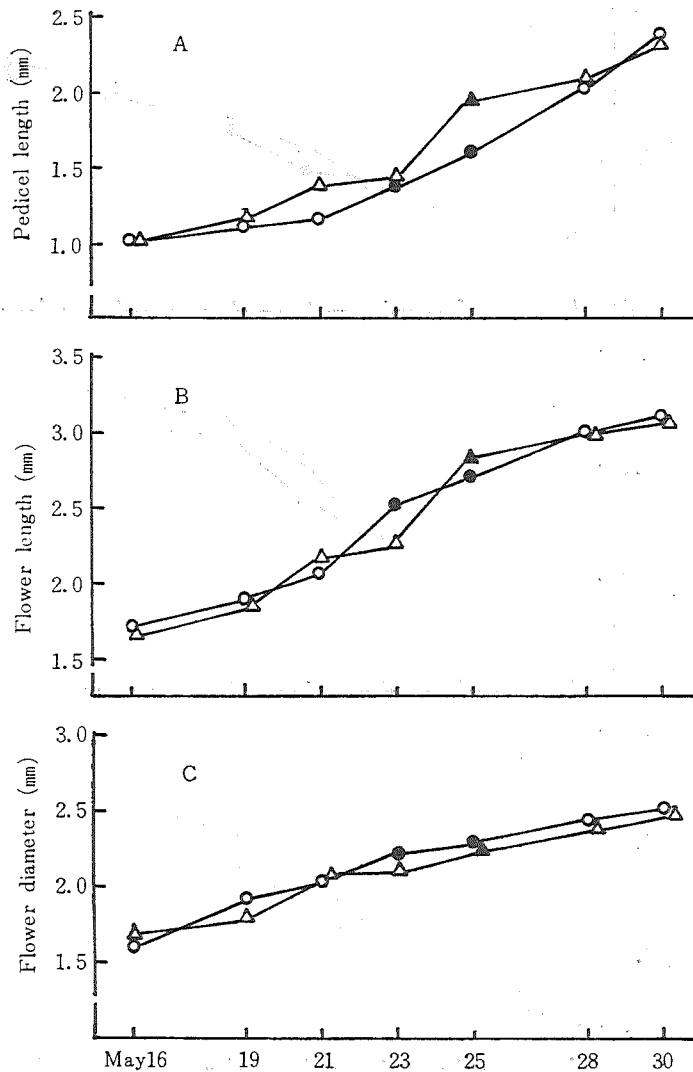


Fig. 4 Growth curves of pedicel length (A), flower length (B), and flower diameter (C) on vigorous shoots (○) and weak ones (△). Solid circles or triangles are showing the most effective period of GA treatment.

る差がほとんどなく、花らいの大きさについてはそれぞれの処理適期における値はほぼ一致しており、長さで 2.5~2.8mm、直径で 2.2~2.3mm の範囲内であった。花らい長は処理適期ころの 1 日あたりの生長量が大きく、適期 2 日前と適期とではその長さの値が約 20% も異なったのに対し、花らいの直径は 1 日の生長量がきわめて少なく、適期前と適期との数値の差はわずかであった。

花らいから花冠をとり除き、花柱長と子房の大きさを同様に比較したのが Fig. 5 である。花柱長からは処理適期を判定する数値が得られないが、子房の長さ及び直径は適期直前からの生長量が大きく、かつ新梢勢力の強弱にかかわらず 1.0mm 及び 1.3mm を越えたときが

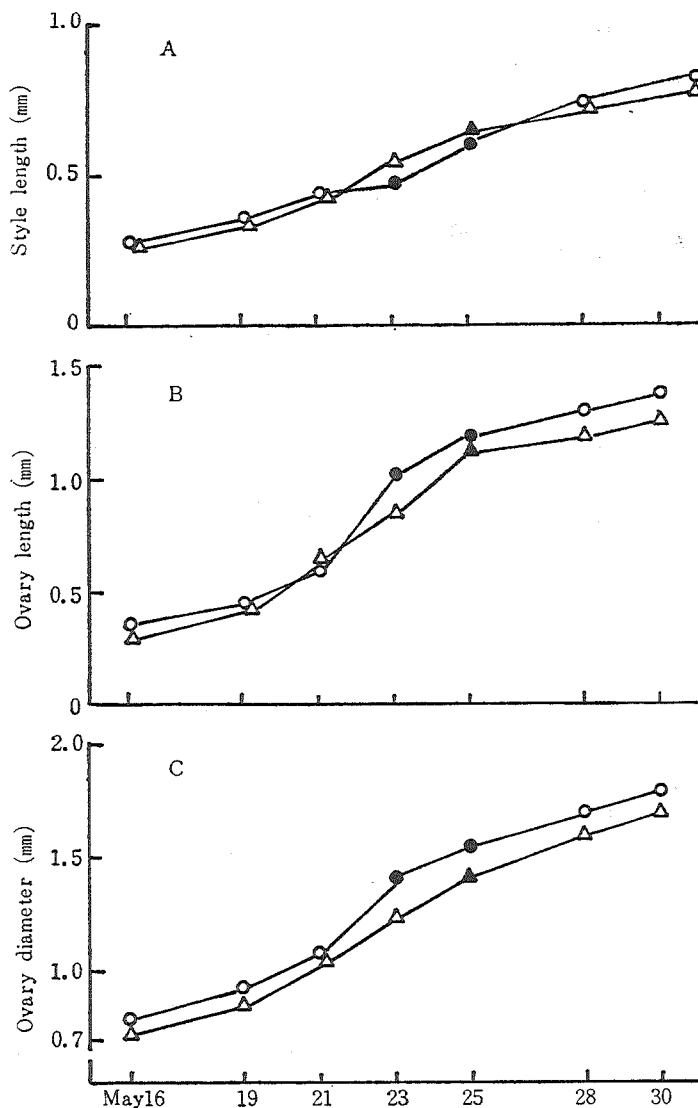


Fig. 5 Growth curves of style length (A), ovary length (B), and ovary diameter (C) on vigorous shoots (O) and weak ones (Δ). Solid circles or triangles are showing the most effective period of GA treatment.

処理適期であった。

葯の長さは処理適期前後の変化が少ないが、花粉の直径（最大径）は増加が急速で、強勢な新梢のほうが弱めのものよりやや大きい傾向があり、いずれの場合も約 20μ の状態の時期が適期であった (Fig. 6)。

(4) 花粉、胚珠の発育経過と処理適期における発達段階。

花粉母細胞期から4分子期を経て、成熟花粉に至る過程を Fig. 7 のようにOからVの段階にわけ、各調査日における花粉の発育段階がどのように分布しているかを示したのが、

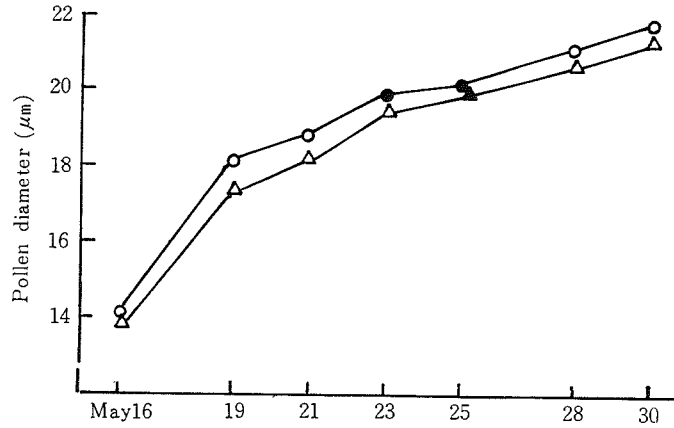


Fig. 6 Growth curves of pollen diameter on vigorous shoots (○) and weak ones (△). Solid circles or triangle are showing the most effective period of GA treatment.

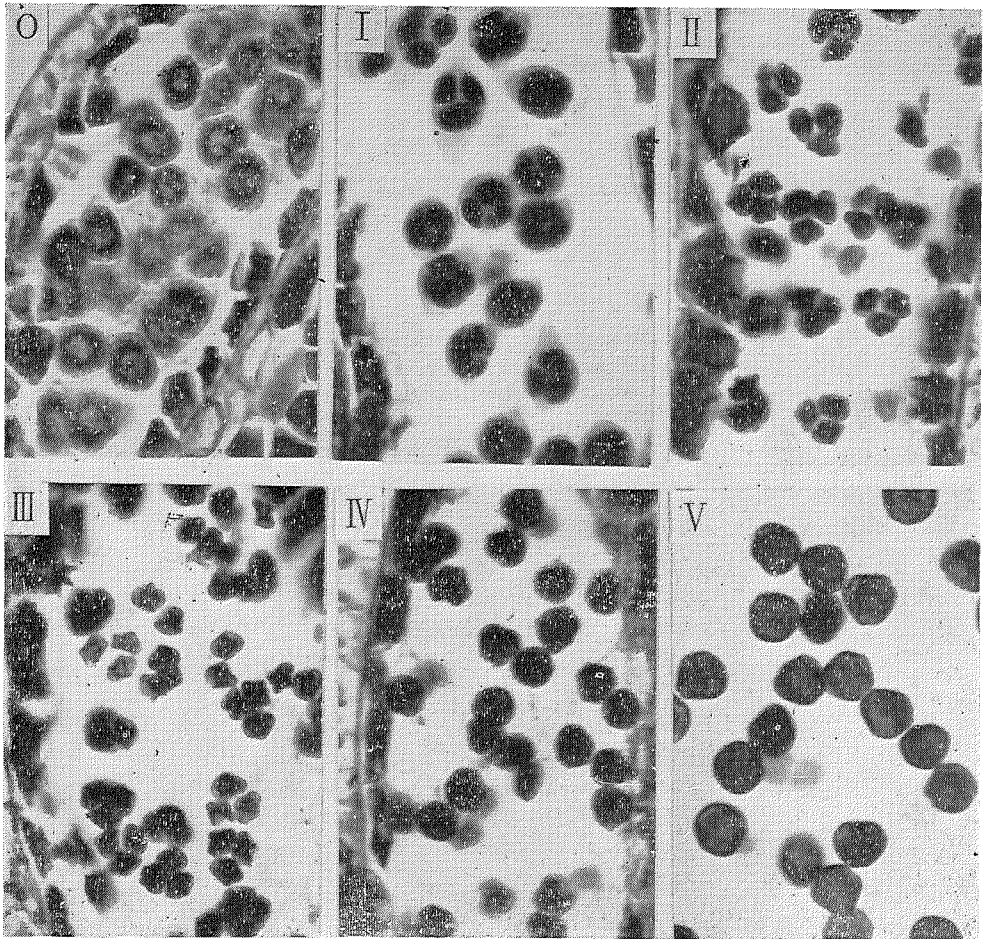


Fig. 7 Microphotographs showing the developmental stages of pollen.

O: Stage of pollen mother cell, I: Early stage of tetrad, II: Late stage of tetrad, III: Transitional stage of tetrad to microspore, IV: Immature pollen grain, V: Pollen grain of about 20 μm diameter.

Table 2 Change in the percentage of pollen found in each of 6 developmental stages

Date of examination	Vigor of shoot	Developmental stage*					
		O	I	II	III	IV	V
		%	%	%	%	%	%
May 10	Vigorous	98	2				
	Weak	100					
13	Vigorous		13	21	66		
	Weak		36	21	43		
16	Vigorous				19	81	
	Weak			14	70	16	
19	Vigorous					93	7
	Weak				13	87	
21	Vigorous					13	87
	Weak					29	71
23	Vigorous						100
	Weak						100

* Refer to the microphotographs shown in Fig. 7.

Table 2である。新梢勢力の強弱にかかわらず、処理適期には花粉はすべてVの段階に入っていたが、強勢な新梢では5月19日に、また弱めのものでは同21日にⅢの段階（4分子から小孢子への移行期）のものがまったくなくなったが、これはいずれも処理適期に入る4日前であった。

Table 3 Change in the percentage of ovary whose ovule was found in each of 6 developmental stages

Date of examination	Vigor of shoot	Developmental stage*					
		O	I	II	III	IV	V
		%	%	%	%	%	%
May 10	Vigorous	41	59				
	Weak	62	38				
13	Vigorous		8	92			
	Weak		34	66			
16	Vigorous		4	96			
	Weak		14	86			
19	Vigorous			38	62		
	Weak			89	11		
21	Vigorous			26	57	17	
	Weak			45	55		
23	Vigorous			3	9	88	
	Weak			12	64	24	
25	Vigorous				31	69	
	Weak			3	25	72	
28	Vigorous				4	77	19
	Weak				17	63	20

* Refer to the microphotographs shown in Fig. 8.

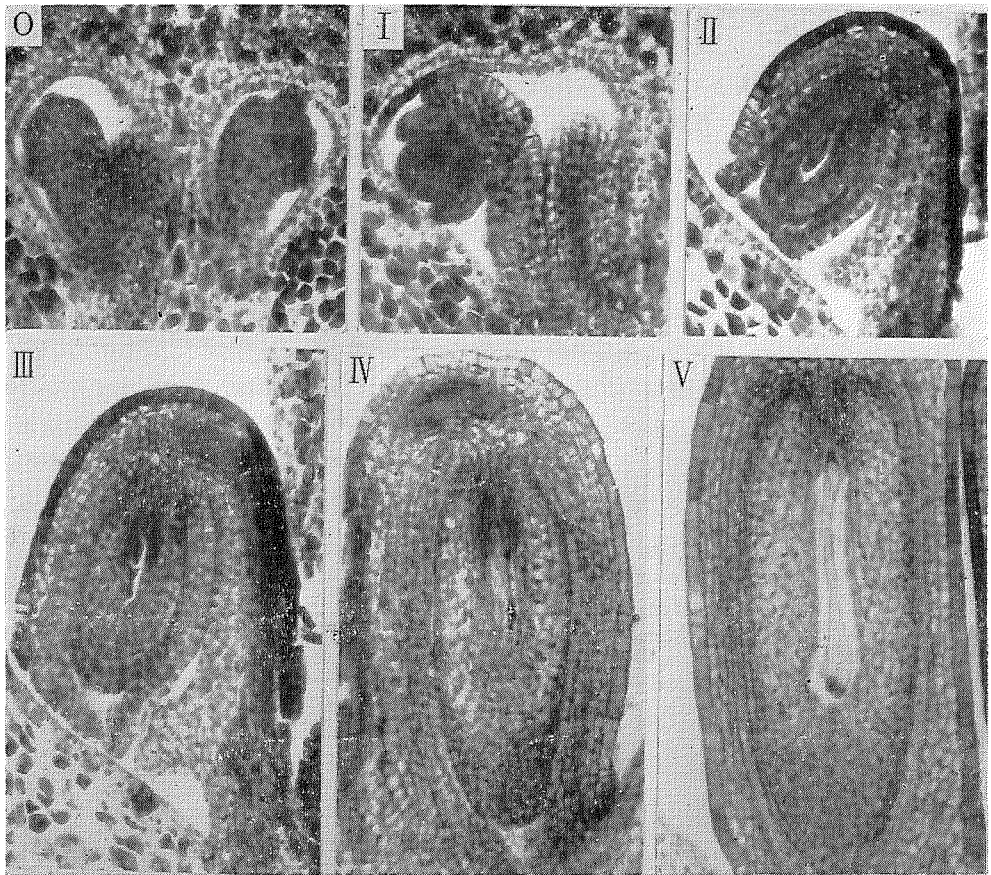


Fig. 8 Microphotographs showing the developmental stages of ovule.

O: Undifferentiated ovule, I: Beginning of differentiation, II: Ovule in the midst of pointing downward, III: Ovule of almost pointed downward perfectly, IV: Beginning of elongation of embryo sac, V: 4-nucleate embryo sac.

同様に、胚珠の発育についてもOからVまでの段階にわけ (Fig. 8), 分布を Table 3 に示した。処理適期には約70%の子房でIVの段階 (胚のうのスペースが認められ始める) に入っていたが、強い新梢では5月21日に、弱めの新梢では同23日にIIの段階 (胚珠が倒立途中) のものがまったくなくなり、すべての胚珠がほぼ垂直に倒立していたが、これがそれぞれの処理適期に入る2日前であった。

考 察

本実験における GA の前処理適期は勢力の強い新梢で5月23日、25日、弱めの新梢で5月25日であったが、これは GA 処理をしない花穂の満開期 (いずれも6月3日) の11～9日前にあたり、一般的に適期として示されている満開期前13～11日³⁾ または12～8日¹⁾ とおおよそ一致する。また、弱めの新梢は強勢な新梢よりも適期がやや遅いことも経験的に認められている。しかし、全体的に無核果率が低いこと、適期以前の処理区では穂軸の伸長が著しいだけでなく、多くの有核果が混ったことなどは、従来の報告^{2,7)} や実際栽培で経験される傾向と一致しないが、その原因は不明である。

処理適期における新梢長や展葉数、茎の太さ、花穂の長さや岐肩の角度などは、いずれも新梢勢力の強弱によって大差があるから、適期判定のための共通した指標を得ることは不可能である。元来、ベリー A は若木時代は樹勢も強く、豊産性であるが、結果過多になったり、老齢化すると急に樹勢が衰える傾向が強い⁶⁾とされており、事実、多くの生産地でまちな樹勢のものが混在しているからこのように新梢の勢力によって相違する部分を指標にすることは不適當であろう。

これに対して、Fig. 4～6 及び Table 2, 3 で示されるように、花らいや花器の發育経過は新梢の勢力が異なっても差が少なく、処理適期前後においては、小花梗長と花柱長を除く他の測定値は、いずれも強勢な新梢上の花よりも弱めのもののほうが1～2日おくれており、これは結果的に確認した処理適期のずれと完全に一致している。したがって、これらの測定値や観察内容は、いずれも適期判定の指標になりうるが、実用的には、測定しやすく1日あたりの生長量が大いこと、個体差が少ないことなどが条件であるとともに、適期当日よりもその2, 3日前を確実に把握できれば、作業の準備上一層好都合であろう。それらを総合すると、花らいの長さ、子房の長さや直径、及び花粉の發育度がもっとも有望と思われる。本実験に供試したベリー A 樹に関する限り Table 4 に示した数値及び發育段階が得られた

Table 4 Indicators for the most effective period of GA treatment or 2-4 days before that period

Parameters	The most effective period	2-4 days before the period
Flower		
Length (mm)	2.5	2.1
Ovary		
Length (mm)	1.0	0.6
Diameter (mm)	1.3	1.1
Pollen		
Diameter (μ m)	20	—
Developmental stage	—	Passed the tetrad stage

が、これらが樹齡や樹勢、環境条件の異なる園においても共通するのかどうか、今後多年に亘って、広い範囲で確認の調査をする必要がある。

摘 要

ブドウ、マスカット・ベリー A の GA による無核化処理の適期判定の指標を得るために、勢力の強い新梢と弱めの新梢の發育経過を調査し、新梢勢力の強弱にかかわらず、処理適期に同程度の發育段階にある部分をさがした。

1) 無核果率や収果果房の品質からみて、GA 処理効果がもっともすぐれたのは、強勢な新梢で無処理花穂の満開日の9～11日前、弱めの新梢で9日前であった。

2) 処理適期における新梢長、展葉数、茎の太さ、花穂長などは新梢勢力の強弱により著しく相違した。

3) 花らい及び子房の長さや直径の増加は、強勢な新梢のほうが弱めのものよりやや速かったが、それぞれの適期と比較すると、ほぼ同じ大きさであった。とくに、花らい長及び子房長、子房直径は適期ころの1日あたりの生長量が大で、適期前との区別が容易であった。

4) 花粉の発育経過も新梢勢力の強弱による影響がほとんどなく、適期の4日前に4分子期を脱しており、適期当日には直径約20 μ の花粉粒となった。また、胚珠は適期の2日前に完全に倒立し、適期当日は胚のうの形成開始期であった。

5) 以上の結果、ベリー A の GA 前処理適期を判定するためには、現在、一般に行われている新梢や花穂の生育度の観察によるよりも、花器の発育段階を基準にするほうが適当で、実用的には、花らいの長さ、子房の長さや直径、及び花粉の発育段階が指標として利用できると思われる。

文 献

- 1) 小西陽一：果樹（岡山県経済連）31(5)，14-18（1977）
- 2) 平田克明：農及園 49(9)，49-53（1975）
- 3) 平田克明：農及園 49(10)，49-52（1975）
- 4) SUGIURA, A. and A. INABA : Jour. Jap. Soc. Hort. Sci. 35, 233-241 (1966)
- 5) SUGIURA, A. and A. INABA : Mem. College Agr. Kyoto Univ. 93, 43-52 (1968)
- 6) 土屋長男：葡萄栽培新説，13-14，養賢堂・東京（1961）
- 7) 山部 馨・佐藤敬雄：岡山県農業学会 1(1)，16-18（1967）